



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 53 495 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**F 16 D 41/06**  
F 02 B 67/04

BF

②1 Aktenzeichen: 102 53 495.0  
②2 Anmeldetag: 16. 11. 2002  
④3 Offenlegungstag: 11. 9. 2003

DE 102 53 495 A 1

⑥6 Innere Priorität:  
101 61 670. 8 14. 12. 2001  
⑦1 Anmelder:  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

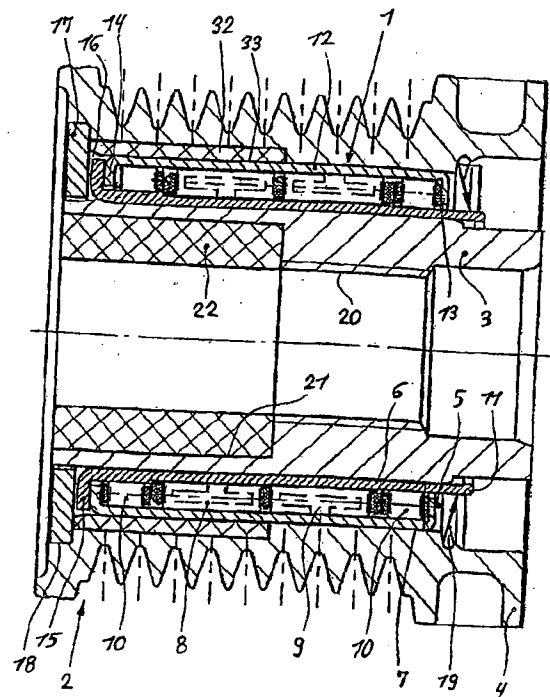
⑦2 Erfinder:  
Michael, Uwe, Dipl.-Ing., 90480 Nürnberg, DE;  
Bogner, Michael, Dipl.-Ing., 90542 Eckental, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Generatorfreilauf für einen riemengetriebenen Startergenerator

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Freilaufeinrichtung (1), integriert in einer Freilaufriemenscheibe (2), die zwei axial auf einer Ringebene nebeneinander angeordnete Freiläufe, einen Innensternfreilauf (8) und einen Außensternfreilauf (9) aufweist. Die Anordnung sieht vor, dass sich das Wirkprinzip des Innensternfreilaufs (8) von dem des Außensternfreilaufs (9) unterscheidet.



DE 102 53 495 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Generatorfreilauf der für einen riemengetriebenen Startergenerator bestimmt ist, der für eine Brennkraftmaschine zunächst den Start ermöglicht und im Betriebsmodus der Brennkraftmaschine eine Generatorfunktion übernimmt. Der Generatorfreilauf umfasst dazu zwei radial beabstandete Maschinenteile, vorzugsweise einen Innenring und einen Außenring, zwischen denen sich ein Ringspalt bildet. Dieser ist vorgesehen zur Aufnahme zumindest eines Wälzlagers, welches eine relative Verdrehung des Innenrings gegenüber dem Außenring ermöglicht. Weiterhin ist in den Ringspalt zumindest eine Freilaufeinrichtung eingesetzt, deren Sperrfunktion eine Drehmomentübertragung zwischen dem Innen- und Außenring sicherstellt und in einer Freilauf-funktion eine ungehinderte Verdrehung zwischen den Maschinenteilen, dem Innenring und dem Außenring ermöglicht.

## Hintergrund der Erfindung

[0002] Zugmitteltriebe von Brennkraftmaschinen werden von der Drehungleichförmigkeit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine beansprucht. Die Drehungleichförmigkeit verursacht Wechselmomente im Zugmitteltrieb, die insbesondere durch große Drehmassen von Aggregaten, wie beispielsweise ein Generator oder ein Klimakompressor das Zugmittel des Zugmitteltriebs hoch belasten.

[0003] Als Maßnahme die Zugmittel-Belastung eines Zugmitteltriebs zu reduzieren ist aus der DE 195 11 188 A1 ein Generatorfreilauf bekannt, der in einer Antriebsscheibe des riemengetriebenen Generators integriert ist. Der Generatorfreilauf ist so aufgebaut und in die Antriebsscheibe integriert, dass einerseits in einer Beschleunigungsphase des Zugmitteltriebs die von der Kurbelwelle in das Zugmittel eingeleitete Drehbewegung durch den eingekoppelten Freilauf unmittelbar auf den Generator übertragen wird. Andererseits entkoppelt der Generatorfreilauf, sobald die Eigenverzögerung des Generators kleiner ist als die Verzögerung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine.

[0004] Für Zugmitteltriebe, die zum Antrieb eines Startergenerators vorgesehen sind, ist die Funktion des bekannten Generatorfreilaufs nicht ausreichend. In dem Zugmittelabschnitt, der die Kurbelwelle mit dem Startergenerator verbindet stellt sich zwischen dem Startmodus, bei dem der Startergenerator die Brennkraftmaschine antreibt und dem Betriebsmodus bei dem der Startergenerator von der Kurbelwelle angetrieben wird, eine Drehmomentumkehr ein.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Problemstellung der vorliegenden Erfindung besteht darin, für den Antrieb eines riemengetriebenen Startergenerators eine Freilaufeinrichtung zu realisieren.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, axial versetzt zwei Freilaufeinrichtungen in einer Ringebene der Riemenscheibe anzuordnen, zur Bildung einer Freilaufriemenscheibe. Die getrennten, axial versetzten Freiläufe sind erfindungsgemäß so gekoppelt, dass diese eine zueinander entgegengesetzte Wirkrichtung auslösen. Gemäß der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, dass die Freilauffunktion und die Sperrfunktion des jeweiligen Freilaufs bei voneinander abweichenden Drehmomenten erfolgt. Die Wirkungsweise der Freiläufe, insbesondere die unterschiedlichen Schaltzyklen, werden gemäß der Erfindung durch die Gestaltung einzelner Freilaufelemente beeinflusst.

zelter Freilaufelemente beeinflusst.

[0007] Die erfindungsgemäße Freilaufeinrichtung unterscheidet sich von dem bisherigen Generatorfreilauf, der in nur eine Drehrichtung ein Drehmoment übertragen kann. Gemäß der Erfindung ermöglicht die Freilaufeinrichtung sowohl im Startbetrieb als auch im Normalbetrieb und damit für ein Startergeneratoraggregat eine selbsttätige Entkoppelung bei auftretender Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine. Die erfindungsgemäße Lösung beinhaltet die Kombination zweier, entgegengesetzt wirkender Freiläufe, wobei der dem Startbetrieb zugeordnete Freilauf nach Erreichen einer Grenzdrehzahl, dem Normalbetrieb, außer Kraft gesetzt ist und synchron dazu der zweite Freilauf in Funktion tritt.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 19.

[0009] Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Freilaufeinrichtung einen Innensternfreilauf sowie einen dazu axial versetzt nebengeordneten Außensternfreilauf. Der Aufbau des Innensternfreilaufs umfasst federkraftbeaufschlagte Klemmkörper oder Klemmnadeln, die mit einer profilierten, eine Rampengeometrie bildenden Mantelfläche des Innenrings zusammenwirken. Alternativ dazu ist der Außensternfreilauf mit federkraftbeaufschlagten Klemmkörpern oder Klemmnadeln bestückt, die mit einer profilierten Innenwandung, einer Rampengeometrie des Außenrings zusammenwirken.

[0010] Die Wirkungsweise des Außensternfreilaufs ist bedingt durch Fliehkrafteinflüsse auf einen niedrigen Drehzahlbereich begrenzt. Bei Erreichen einer Grenzdrehzahl ist die Sperrwirkung der Klemmkörper oder der Klemmnadeln durch die Fliehkraft außer Kraft gesetzt. Folglich ist der Außensternfreilauf beispielsweise für die Nenndrehzahl der Brennkraftmaschine nicht einsetzbar, sondern für niedrige Drehzahlen und damit bevorzugt für den Startmodus.

[0011] Abweichend dazu zeichnet sich der Innensternfreilauf durch eine drehzahlneutrale Wirkungsweise aus. Aufgrund der prinzipbedingten Unterschiede in der Wirkungsweise zwischen dem Innensternfreilauf und dem Außensternfreilauf ist erfindungsgemäß die Koppelung der zwei entgegengesetzte Wirkrichtungen aufweisenden Freilaufvarianten vorgesehen. Die erfindungsgemäße Freilaufriemenscheibe eignet sich damit vorteilhaft zum Einsatz in einem Zugmitteltrieb, der den Antrieb eines riemengetriebenen Startergenerators einschließt. Im Startbetrieb der Brennkraftmaschine ist der Innensternfreilauf ohne Funktion, eine Drehmomentenübertragung erfolgt über den Außensternfreilauf. Nach Start der Brennkraftmaschine, dem Normalbetrieb, in dem der Startergenerator die Funktion eines Generators übernimmt, verursacht die Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine, kombiniert mit dem Richtungswechsel des Drehmomentes zwischen dem Start- und dem Normalbetrieb einen Schaltimpuls, um den Eingriff des Innensternfreilaufs zu ermöglichen. Gleichzeitig wird nach Erreichen bzw. nach Überschreiten einer Grenzdrehzahl der Außensternfreilauf aufgrund der sich einstellenden Zentrifugalkräfte deaktiviert.

[0012] Zur Beeinflussung der Wirkungsweise der einzelnen Freiläufe schließt die Erfindung ein, die Freilauffunktion bzw. Sperrfunktion durch Variation einer Rampengeometrie und/oder der wirksamen Länge und/oder des wirksamen Durchmessers der Klemmkörper bzw. Klemmnadeln beeinflusst.

[0013] Um sicherzustellen, dass eine gleichzeitige Sperrfunktion beider Freiläufe, bei der diese gegeneinander verspannt sind, – ausgelöst durch die Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine und einem damit verbundenen Wechselmoment – gelöst werden kann, schließt die Erfindung

dung eine entsprechende Klemmgeometrie für die Klemmkörper insbesondere des Außensternfreilaufs ein. Dazu ist die Klemmgeometrie vorteilhaft so gestaltet, dass die Klemmbedingung des Außensternfreilaufs nicht ganz erreicht wird. Dieses Ziel kann beispielsweise erzielt werden, wenn für die Klemmkörper bzw. Klemmnadeln ein Klemmwinkel in einem Bereich von 5 bis 10° vorgesehen ist. Der genaue Winkelwert ist dabei insbesondere abhängig von dem eingesetzten Schmierstoff des Freilaufs. Eine weitere Einflussgröße ist die Oberflächenbeschaffenheit der unmittelbar in Eingriff stehenden Bauteile sowie die verwendeten Werkstoffe.

[0014] Die gemäß der Erfindung eingesetzten Freiläufe, der Innensternfreilauf und der Außensternfreilauf sind weiterhin so aufgebaut, dass neben einer drehzahlabhängigen Wirkungsweise der Freiläufe weiterhin sich das zur Schaltung der Freiläufe erforderliche Drehmoment unterscheidet. Das zur Schaltung des Außensternfreilaufs erforderliche Drehmoment übertrifft danach das zur Schaltung des Innensternfreilaufs notwendige Drehmoment.

[0015] Als weitere Maßnahme, um eine Sperrfunktion beider Freiläufe bei Erreichen der jeweiligen Grenzzahl sicher zu lösen, sind erfindungsgemäß die Klemmgeometrien zwischen dem Innensternfreilauf und dem Außensternfreilauf unterschiedlich. Dazu bietet es sich an, dass aufgrund eines größeren Klemmwinkels am Außensternfreilauf dessen Einrollwinkel kleiner ist als der entsprechende Klemmwinkel an dem Innensternfreilauf. Der Einrollwinkel definiert den Winkel, um den sich ein Freilauf in Blockiereinrichtung verdrehen muss, bis die Klemmkörper bzw. Klemmnadeln in die Klemmgeometrie eingerollt, den Freilauf sperren bzw. blockieren.

[0016] Zur Erzielung definierter Schaltzustände schließt die Erfindung weiterhin ein, die Funktion der Freiläufe, die Lage der Klemmkörper oder Klemmnadeln mittels eines Magnets zu beeinflussen. Ein dem Innensternfreilauf zugeordneter Magnet kann beispielsweise im Startmodus der Brennkraftmaschine gezielt den Freilauf außer Funktion setzen. Alternativ bzw. zusätzlich kann ein weiterer der Freilaufeinrichtung zugeordneter Magnet sicherstellen, dass der Außensternmagnet nach Erreichen der Grenzdrehzahl wirksam außer Kraft gesetzt ist.

[0017] Die erfindungsgemäß zwei Freiläufe einschließende Freilaufeinrichtung zur Bildung des Generatorfreilaufs, ist bevorzugt zwischen einer Laufscheibe und einer Nabe der Riemenscheibe angeordnet. Dabei umschließt der Innenring der Freilaufeinrichtungen die Nabe und der Außenring ist außenseitig von der Laufscheibe der Riemenscheibe umschlossen. Dieser Aufbau ermöglicht eine vorgefertigte Einbaueinheit der gesamten Freilaufeinrichtung, die als vormontierte Baueinheit in den Ringspalt zwischen der Nabe und der Laufscheibe eingesetzt werden kann.

[0018] Vorzugsweise bietet sich dazu ein Permanentmagnet an, der beispielsweise als Ringkörper in die Nabe der Riemenscheibe integriert eine Anziehungskraft auf die Klemmkörper ausübt. Weiterhin schließt die Erfindung einen in die Laufscheibe eingesetzten Ringmagneten ein, der zusätzlich oder alternativ in die Freilaufriemenscheibe integriert ist.

[0019] Zur Erzielung eines optimalen Rundlaufs der Riemenscheibe, ist jeder Freilaufeinrichtung vorzugsweise außenseitig ein Wälzlager zugeordnet. Dazu eignet sich ein Zylinderrollenlager insbesondere ein Nadellager, mit einer geringen radialen Bauhöhe.

[0020] Eine kostenoptimierte Herstellung des Innenrings und des Außenrings sieht vor, dass diese Stahlringe spanlos bevorzugt durch ein Tiefziehverfahren hergestellt sind. Weiterhin bietet es sich an, dass der Außenring stirnseitig je-

weils einen radial nach innengerichteten Bord umfasst, an dem die Wälzlager axial geführt sind. Zur Erzielung einer geschlossenen Einheit sind zwischen den Wälzlager der Innensternfreilauf und der Außensternfreilauf eingesetzt. Diese vormontierte Baueinheit wird gemeinsam mit dem Innenring als vorkomplettierte Baueinheit in den Ringspalt zwischen der Nabe und der Laufscheibe kraftschlüssig eingepresst.

[0021] Der Aufbau der erfindungsgemäßen Freilaufeinrichtungen sieht weiterhin vor, dass die Klemmkörper in einem aus Blech oder Kunststoff hergestellten Käfig eingesetzt sind und dabei jeweils von einem Federmittel kraftbeaufschlagt. Als Federmittel eignet sich bevorzugt eine Druckfeder, die eine undefinierte Anlage der Klemmkörper bzw. Klemmnadeln zwischen dem Innenring und dem Außenring unterbindet.

[0022] Die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Freilaufeinrichtung wird weiterhin gestützt, indem alle aus Stahl hergestellten Bauteile der Freilaufeinrichtungen und der Wälzlager eine Korrosionsschutzbeschichtung aufweisen. Dazu eignet sich beispielsweise eine Zink-Nickel-Legierung oder eine Zink-Eisen-Legierung. Die Schichtdicke ist dabei kleiner als die übliche Oberflächenrauheit, so dass weder die Funktion der Freilaufeinrichtung noch die der Wälzlager von der Korrosionsschutzschicht beeinflusst ist.

[0023] Die Sperrwirkung des Außensternfreilaufs ist bedingt durch die Fliehkrafteinflüsse bis zu einer Grenzdrehzahl wirksam. Nach Überschreiten der Grenzdrehzahl ist die Sperrwirkung des Außensternfreilaufs außer Kraft gesetzt, indem jeder Klemmkörper sich in die Ausnehmung des Rampenprofils verlagert und damit die Wirkverbindung, der Kontakt zwischen dem Außenring und dem Innenring über die Klemmkörper aufgehoben ist. Der Außensternfreilauf ist daher zur Drehmomentübertragung im Startbetrieb, d. h. bei einem niedrigen Drehzahlniveau eingesetzt. In dieser Betriebsphase ist der weitere axial nebengeordnete Innensternfreilauf nicht im Eingriff. Im Normalbetrieb wird der Startergenerator als Generator betrieben und der Antrieb des Zugmitteltriebs erfolgt von der Brennkraftmaschine. Nach dem Start der Brennkraftmaschine und dem Überschreiten einer Grenzdrehzahl löst die Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine kombiniert mit dem Richtungswechsel des Drehmoments einen Schaltimpuls aus, mit dem der Innensternfreilauf aktiviert wird. Synchron dazu, aufgrund der mit dem Drehzahlanstieg zunehmenden Zentrifugalkraft wird der Außensternfreilauf deaktiviert. Die Grenzdrehzahl, bei der die Funktion des Außensternfreilaufs außer Kraft gesetzt ist, kann durch Variation z. B. der Rampengeometrie, des Klemmkörperdurchmessers, der Länge des Klemmkörpers sowie des wirksamen Durchmessers des Freilaufs beeinflusst werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen verwiesen, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt. Es zeigen:

[0025] Fig. 1 in einem Längsschnitt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Freilaufeinrichtung für einen riemengetriebenen Startergenerator;

[0026] Fig. 2 in einer Detailansicht, in einem vergrößerten Maßstab den Innensternfreilauf der Freilaufeinrichtung gemäß Fig. 1;

[0027] Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Außensternfreilaufs gemäß Fig. 1;

[0028] Fig. 4 weitere Details des Außensternfreilaufs.

[0029] In der Fig. 1 ist mit der Bezugsziffer 1 eine Freilaufeinrichtung bezeichnet, die in einer Freilaufriemenscheibe 2 integriert ist, welche mit einem in Fig. 1 nicht abgebildeten Aggregat, wie beispielsweise einem Startergenerator oder einem Klimakompressor verbunden ist. Die Anordnung der Freilaufriemenscheibe 2, in einem Zugmitteltrieb ist beispielsweise in dem Dokument DE 36 10 415 A1 dargestellt. Die Freilaufriemenscheibe 2 umfasst eine drehstarr mit einer Antriebswelle verbundene Nabe 3, die radial beabstandet von einer Laufscheibe 4 coaxial umschlossen ist. Ein radialer Ringspalt 5, der sich zwischen einer Mantelfläche 6 der Nabe 3 und einer Innenwandung 7 der Laufscheibe 4 einstellt, dient zur Aufnahme der Freilaufeinrichtung 1. Im Einzelnen umfasst die Freilaufeinrichtung 1 einen Innensternfreilauf 8 sowie einen unmittelbar auf der gleichen Ringebene axial nebengeordneten Außensternfreilauf 9. Außenseitig bzw. stirnseitig ist sowohl dem Innensternfreilauf 8 als auch dem Außensternfreilauf 9 jeweils ein Wälzlager 10 zugeordnet, das als Radialstützlager zu bezeichnen ist.

[0030] Die Freilaufeinrichtung 1 ist als eine vormontierbare Baueinheit aufgebaut, bei der zwischen einem der Nabe 3 zugeordneten Innenring 11 und einem an der Innenwandung 7 der Laufscheibe 4 abgestützten Außenring 12, die Bauteile Innensternfreilauf 8, Außensternfreilauf 9 sowie die Wälzlager 10 angeordnet sind. Endseitige radial nach innen gerichtete Borde 13, 14 des Außenrings 12 bilden dabei Axialanschlüsse für die Wälzlager 10. Der Innenring 11 ist einseitig mit einem radial nach außen weisenden Bord 15 versehen, der im eingebauten Zustand in einen Spalt 16 eingreift, der axial von dem Bord 14 und einer Führungsscheibe 17 begrenzt ist, die in einer stirnseitigen Aufnahme 18 der Laufscheibe 4 eingesetzt ist. Der Ringspalt 5 an dem zum Bord 13 gerichteten Ende ist mittels einer Dichtung 19 abgedichtet. Die Nabe 3 bildet im Bereich einer Längsbohrung 20 eine radial gestufte Aufnahme 21, in die ein hohlzylindrisch gestalteter Ringmagnet 22 eingesetzt ist. Die Einbaulage des Ringmagneten 22 ermöglicht eine unmittelbare Einflussnahme auf den Innensternfreilauf 8. Die Freilaufriemenscheibe 2 ist gemäß Fig. 1 mit einem weiteren in der Aufnahme 33 der Laufscheibe 4 eingesetzten Ringmagneten 32 versehen. Dieser den Innensternfreilauf 8 außen umschließende Ringmagnet 32 kann beispielsweise zur Unterstützung der Wirkung des inneren Ringmagneten 22 eingesetzt werden. Weiterhin bietet es sich an, den Ringmagnet 32 alternativ zu dem Ringmagnet 22 vorzusehen.

[0031] Die Fig. 2 zeigt in einer vergrößerten Detailansicht die Einzelteile und das Wirkprinzip des Innensternfreilaufs 8. Die dargestellten Pfeile deuten die Drehrichtung des Innenrings 11 und des Außenrings 12 an, die eine Drehmomentübertragung ermöglichen. Dazu ist eine Verdrehung des Innenrings 11 im Gegenuhrzeigersinn und eine Verdrehung des Außenrings 12 im Uhrzeigersinn erforderlich. Bei einer jeweils umgekehrten Drehrichtung des Innenrings 11 und des Außenrings 12 löst sich die Sperrfunktion des Innensternfreilaufs 8 und ermöglicht eine Freilauffunktion, ein Überholen des Innenrings 11.

[0032] In der Fig. 2 ist weiterhin die Gestaltung einer Rampengeometrie 23 bzw. des Rampenprofils verdeutlicht, das in die Mantelfläche des Innenrings 11 eingebracht ist, in die ein Klemmkörper 24, insbesondere ausgebildet als Klemmrolle, sich in der Freilauffunktion des Innensternfreilaufs 8 verlagert. Die Rampengeometrie 23 bildet einen Klemmwinkel 25, der unmittelbar Einfluss auf die Sperrfunktion bzw. Sperrkraft des Innensternfreilaufs ausübt. Die in einem Freilaufkäfig 26 angeordneten Klemmkörper 24

werden einseitig mittels einer Feder 27 in eine der Rampengeometrie 23 abgewandten Richtung kraftbeaufschlagt. Der radial ausgerichtete Pfeil "F" definiert eine Krafrichtung, die von dem Ringmagneten 22 gemäß Fig. 1 ausgeübt wird, um beispielsweise gezielt eine Deaktivierung des Innensternfreilaufs 8 zu erreichen, indem sich die Klemmkörper 24 in Richtung des Innenrings 11 verlagern.

[0033] Der Außensternfreilauf 9 gemäß Fig. 3 besitzt eine zu dem Innensternfreilauf 8 gemäß Fig. 2 entgegengesetzte Wirkprinzip. Die dem Innenring 11 und dem Außenring 12 zugeordneten Pfeile deuten die Drehrichtung an, in welcher eine Drehmomentübertragung erfolgt. Eine Verdrehung des Innenrings 11 im Uhrzeigersinn gegenüber einer Verdrehung des Außenrings 12 im Gegenuhrzeigersinn bewirkt eine Sperrstellung des Außensternfreilaufs 9. Bei Erreichen einer Grenzdrehzahl verliert der Klemmkörper 24 den Kontakt zum Innenring 11, aufgrund der Zentrifugalkraft. Gleichzeitig wird der Klemmkörper 24 in die Rampengeometrie 28 verschoben. Damit stellt sich eine Freilauffunktion des Außensternfreilaufs 9 ein. Die Grenzdrehzahl liegt dabei in einem Bereich, bei der die Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine wirksam wird die den parallel zu dem Außensternfreilauf 9 geschalteten Innensternfreilauf 8 aktiviert. Zur Beeinflussung der Zentrifugalkraft "Z" bzw. zur Einflussnahme auf das Wirkprinzip des Außensternfreilaufs 9 kann ein Ringmagnet 22 gemäß Fig. 1 eingesetzt werden, der eine der Zentrifugalkraft "Z" entgegenwirkende Kraft "F<sub>1</sub>" ausübt. Weiterhin bietet es sich an zur Unterstützung der Zentrifugalkraft "Z" einen Ringmagneten 22 vorzusehen, dessen Krafrichtung "F<sub>2</sub>" radial nach außen gerichtet ist, übereinstimmend mit der Zentrifugalkraft "Z".

[0034] Die Fig. 4 zeigt eine zu Fig. 3 abgewandelte Rampengeometrie 28 eines Außensternfreilaufs 9, die einen definierten Kontaktpunkt 30 an einer Rampe 29 aufweist. Der Außensternfreilauf 9 weist einen Klemmwinkel 31 auf, der sich vom Klemmwinkel 25 des Innensternfreilaufs 7 unterscheidet. Der in einem Bereich zwischen 5 und 10° ausgelegte Klemmwinkel 31 ist so gewählt, dass sich keine vollständige Klemmwirkung des Außensternfreilaufs 9 einstellen kann.

#### Bezugszahlen

- 1 Freilaufeinrichtung
- 2 Freilaufriemenscheibe
- 3 Nabe
- 4 Laufscheibe
- 5 Ringspalt
- 6 Mantelfläche
- 7 Innenwandung
- 8 Innensternfreilauf
- 9 Außensternfreilauf
- 10 Wälzlager
- 11 Innenring
- 12 Außenring
- 13 Bord
- 14 Bord
- 15 Bord
- 16 Spalt
- 17 Führungsscheibe
- 18 Aufnahme
- 19 Dichtung
- 20 Längsbohrung
- 21 Aufnahme
- 22 Ringmagnet
- 23 Rampengeometrie
- 24 Klemmkörper
- 25 Klemmwinkel

26 Freilaufkäfig  
 27 Feder  
 28 Rampengeometrie  
 29 Rampe  
 30 Kontaktpunkt  
 31 Klemmwinkel  
 32 Ringnut  
 33 Aufnahme

## Patentansprüche

1. Generatorfreilauf für einen riemengetriebenen Startergenerator, umfassend zwei coaxial zueinander in einer Freilaufriemenscheibe (2) angeordnete, radial beabstandete Maschinenteile, vorzugsweise einen Innenring (11) und einen Außenring (12), zwischen denen in einem Ringspalt (5) zumindest ein, eine relative Verdrehung der Maschinenteile zueinander ermöglichendes Wälzlager (10) und zumindest eine Freilaufkupplung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Ringspalt (5), in einer Ringebene, zwei axial versetzte Freilaufeinrichtungen, ein Innensternfreilauf (8) und ein Außensternfreilauf (89) eingesetzt sind, deren Anordnung oder Einbaulage zueinander entgegengesetzte Wirkprinzipien aufweisen, und die jeweils drehrichtungsabhängig eine Sperrfunktion und eine Freilauffunktion auslösen, wobei eine Schaltung der Freilaufeinrichtungen bei voneinander abweichenden Drehzahlen und/oder Drehmomenten erfolgt.
2. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, deren Innensternfreilauf (8) federkraftbeaufschlagte Klemmkörper (24) oder Klemmnadeln aufweist, die mit einer profilierten Mantelfläche, einer Rampengeometrie (23) des Innenrings (11) zusammenwirken.
3. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, deren Außensternfreilauf (9) federkraftbeaufschlagte Klemmkörper (24) oder Klemmnadeln aufweist, die einer Rampengeometrie (28) des Außenrings (12) zugeordnet sind.
4. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 3, wonach das erforderliche Drehmoment zur Schaltung des Außensternfreilaufs (9) das erforderliche Drehmoment zur Schaltung des Innensternfreilaufs (8) übertrifft.
5. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, bei der die Rampengeometrie (23) des Innensternfreilaufs (8) sich von der Rampengeometrie (28) des Außensternfreilaufs (9) unterscheidet.
6. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, wobei ein Klemmwinkel (31) des Außensternfreilaufs (9) und ein sich damit einstellender Einrollwinkel den Klemmwinkel (25) und den zugehörigen Einrollwinkel des Innensternfreilaufs (8) übertrifft.
7. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 6, deren Außensternfreilauf (9) eine Rampengeometrie (28) mit einem Klemmwinkel (31) zwischen 5 und 10° einschließt.
8. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, die in einer Freilaufriemenscheibe (2) in einem Ringspalt (5) zwischen einer Nabe (3) und einer Laufscheibe (4) eingesetzt ist.
9. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, bei der zur Funktionsbeeinflussung zumindest einem Freilauf, dem Innensternfreilauf (8) oder dem Außensternfreilauf (9) ein Magnet zugeordnet ist.
10. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 9, in dessen Nabe ein Ringmagnet (22) integriert ist, mit der das Wirkprinzip des Innensternfreilaufs (8) beeinflussbar ist.
11. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, wobei dem Innensternfreilauf (8) und dem Außensternfreilauf (9)

- jeweils seitlich ein Wälzlager (10) zugeordnet ist.
12. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 11, die Zylinderrollenlager als Wälzlager (10) aufweist, wobei die Wälzkörper in Käfigen geführt sind.
  13. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, die eine vormontierbare Baueinheit bilden, bestehend aus dem Innensternfreilauf (8), dem Außensternfreilauf (9), den Wälzlagern (10) sowie dem Innenring (11) und dem Außenring (12).
  14. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 13, wobei die Wälzkörper der Wälzlager (10) jeweils an radial nach innen gerichteten Borden (13, 14) des Außenrings (12) geführt sind und die gleichzeitig axial einen Einbauraum für den Innensternfreilauf (8) sowie den Außensternfreilauf (9) begrenzen.
  15. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, wonach sowohl die Klemmkörper (24) oder die Klemmnadeln des Innensternfreilaufs (8) und des Außensternfreilaufs (9) in Freilaufkäfigen (29) geführt und jeweils von Federmitteln, einer Feder (27) kraftbeaufschlagt sind.
  16. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, wonach alle aus Stahl hergestellten Bauelemente der Freilaufeinrichtung (1) und der Wälzlager (10) eine Korrosionsschutzbeschichtung aufweisen.
  17. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 16, bei der als Korrosionsschutzbeschichtung eine Zink-Nickel-Legierung vorgesehen ist.
  18. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 16, die als Korrosionsschutzbeschichtung eine Zink-Eisen-Legierung aufweist.
  19. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, die zur Dämpfung von Drehschwingungen, verursacht durch die Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine in einem Zugmitteltrieb vorgesehen ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

